



NGB-102

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

T. FUJITA	Confirmation No.: 1211
Serial No. 10/058,110	Group Art Unit: 2627
Filed: January 29, 2002	Examiner: S.A. Rogers
For: ELECTROPHOTOGRAPHIC APPARATUS AND IMAGE PROCESSING PROGRAM	
Customer No.: 24956	

SUBMISSION OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants submit herewith certified priority documents of the corresponding
Japanese Patent Applications:

No. 2001-019855, filed January 29, 2001; and
No. 2001-026947, February 2, 2001, for the purpose of claiming foreign priority
under 35 U.S.C. § 119.

Applicants respectfully request that the priority documents be submitted and officially
considered of record.

Respectfully submitted,

Colin D. Barnitz
Registration No. 35,061
Attorney for Applicant

MATTINGLY, STANGER, MALUR & BRUNDIDGE, P.C.
1800 Diagonal Road, Suite 370
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1120
Date: May 24, 2006

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application: 2001年 2月 2日

出願番号

Application Number: 特願 2001-026947

出願人

Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

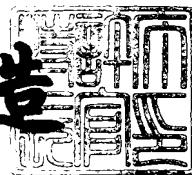
USSN 10/058,110
MATTINGLY, STRANGER + MALUR
(703) 684-1120
Dkt: NGB-102

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特 2001-3106344

【書類名】 特許願
 【整理番号】 J0082014
 【提出日】 平成13年 2月 2日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 H04N 1/405
 B41J 2/52

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 藤田 徹

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒▲徳▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041380

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0000446

特2001-026947

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子写真装置及び画像処理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素内の仮想ドット領域にトナーを付着させてドット画像を形成する画像再生エンジンを有し、複数の画素内のドット画像で形成される網点によって濃淡度を表現して画像を再生する電子写真装置において、

入力画像データの濃淡度を前記仮想ドット領域の画像再生データに変換する画像処理部を有し、

前記画像処理部は、前記入力画像データの濃淡度が低い第1の領域では、当該濃淡度の増大に応じて第1群の網点を成長させ、前記第1の領域よりも濃度が高い第2の領域では、前記第1群と異なる第2群の網点を成長させ、前記第2の領域より濃度が高い第3の領域では、前記第1群及び第2群の網点を同時に成長させる画像再生データを生成し、

更に、前記画像処理部は、前記第1の領域では、前記濃度の増大に応じて前記第1群の網点が成長中に前記第2群の網点が成長を開始し、前記第2群の網点が成長中に前記第1群の網点の成長が停止する前記画像再生データを生成することを特徴とする電子写真装置。

【請求項2】 請求項1において、

更に、前記画像処理部は、前記第1の領域から第2の領域において、生成される網点を結ぶスクリーン線数が徐々に増大する前記画像再生データを生成することを特徴とする電子写真装置。

【請求項3】 請求項1において、

前記画像処理部は、前記第1の領域における前記第1群の網点の成長が、当該網点の成長核画素領域内で仮想ドット領域が増大することにより行われ、前記第1及び第2の領域における前記第2群の網点の成長が、当該網点の成長核画素領域内で仮想ドット領域が増大することにより行われるように前記画像再生データを生成することを特徴とする電子写真装置。

【請求項4】 画素内の仮想ドット領域にトナーを付着させてドット画像を形成する画像再生エンジンを有し、複数の画素内のドット画像で形成される網点に

よって濃淡度を表現して画像を再生させる画像再生データを生成する画像処理をコンピュータに実行させる画像処理プログラムにおいて、

前記画像処理は、

入力画像データの濃淡度を前記仮想ドット領域の画像再生データに変換する手順を有し、

前記画像再生データは、前記入力画像データの濃淡度が低い第1の領域では、当該濃淡度の増大に応じて第1群の網点を成長させ、前記第1の領域よりも濃淡度が高い第2の領域では、前記第1群と異なる第2群の網点を成長させ、前記第2の領域より濃淡度が高い第3の領域では、前記第1群及び第2群の網点を同時に成長させ、

更に、前記第1の領域では、前記濃淡度の増大に応じて前記第1群の網点が成長中に前記第2群の網点の成長を開始させ、前記第2群の網点が成長中に前記第1群の網点の成長を停止させることを特徴とする電子写真装置の画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真装置とその画像処理方法、画像処理プログラムに関し、特に、低濃度の画像の階調の変化をよりなめらかにして画質を向上することができる電子写真装置とその画像処理方法、画像処理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

カラープリンタやカラーコピー等で広く用いられているカラー電子写真装置は、感光体を露光して形成した潜像を、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、及びブラック（K）などのトナーにより現像し、そのトナー画像を紙などの支持体上に転写して、カラー画像を最終画像として再生する。レーザービームプリンタは、感光体上の潜像の形成にレーザービームを利用し、レーザービームが走査される主走査方向と支持体が送られる副走査方向とに沿って配置される画素領域毎に、レーザービームを照射して潜像を形成する。それらの中でも特に

、レーザービームを駆動するパルスの幅を変調するタイプのものは、レーザービームの照射領域を画素領域内において種々変更することができ、単位面積当たりの画素数が少なくとも、より高解像度で且つより高い階調のカラー画像を再現することができる。

【0003】

この様なパルス幅変調タイプのレーザービームプリンタにおいて、濃淡画像の階調再現の一手法として、多値ディザ法 (Multi-level Dithering Method) を用いた網点ハーフトーニング法がある。この多値ディザ法によれば、入力信号に含まれる色毎の階調データに対して、仮想ドットのサイズなどを決定付ける画像再生情報が記述されたルックアップテーブルと称される変換テーブルを参照し、それぞれの画素領域内における仮想ドットのサイズなど（位置を含む場合もある）を決定する。この仮想ドットのサイズとして、0と最大サイズの間の複数のレベルを設定することにより、各画素における出力が「多値」化される。

【0004】

ここでいう「仮想ドット」とは、画素領域内においてレーザービームが駆動されて走査されている領域で定義され、その主走査方向の大きさはレーザービームが駆動されている時間とビームの走査速度の積であり、副走査方向の大きさは、画素領域の副走査方向の大きさに等しい。以下に示す理由により、仮想ドットは最終画像上の「ドット画像」とは形状が異なるため、ここでは区別して表記する。各画素領域の仮想ドット内ではレーザービームが駆動され、感光体上にレーザービームの照射領域が形成される。この照射領域は、レーザービームのサイズや駆動時の立上り立下り特性があるために、仮想ドットより周りに広がった形状となる。レーザービームの照射領域は、感光体上の潜像領域となり、トナーにより現像され、紙などの支持体上に転写され、最終画像上のドット画像を形成する。この現像過程の中でも、トナーが散るなどの理由で、ドット画像の形状は仮想ドットからさらに変化したものとなる。このように、ドット画像は仮想ドットから変化したものであるが、この変化は電子写真プロセスに依存するために、レーザービームが駆動される仮想ドットを制御することで最終的なドット画像を制御することができる。

【0005】

図1は、一般的な電子写真プロセスの現像工程を示す図である。負電圧(-100V)にされた感光体ドラム1の表面の仮想ドット領域2に、レーザービームを照射することにより、0Vの潜像領域3が形成される。この潜像が形成された感光体ドラムに対して、現像ドラム4上の負電圧(-500V)に帶電されたトナー5を供給することで、0Vの潜像領域3に負電圧に帶電されたトナー5が付着する。この付着したトナーが、その後印刷用紙などの支持体に転写されて、ドット画像が形成される。

【0006】

網点ハーフトーニング法では、単一の画素内のドット画像、あるいは複数の隣接する画素にわたるドット画像の塊からなる網点を形成し、その網点の大きさにより濃淡画像の階調を再現する。つまり、各画素の階調データの濃淡値が濃くなるに従い、仮想ドットが発生して、最終画像上での網点の成長核が生成され、更に階調データの濃淡値が濃くなると、仮想ドットの数及び面積が増大して、網点のサイズが次第に大きくなる。従って、この入力階調データの濃淡値の増大に対応した網点の成長方法は、網点の中心部(成長核近傍)の画素では仮想ドットの面積の成長が早く、網点の周辺の画素(成長核から離れた画素)では仮想ドット面積の成長が遅い。

【0007】

図2は、網点の成長例を示す図である。図2の網点10の例は、5個のピクセルPX1～5からなる十文字形状であり、その中心のピクセルPX1が、階調データの濃淡度が増加する場合に最初に成長する成長核となる。即ち、図2(2)に示される通り、濃淡度が増加すると、中心のピクセルPX1内の仮想ドット12のサイズが順次増大し、更に濃淡度が増加すると、図2(3)のとおりピクセルPX2内の仮想ドット12のサイズが増大し、その後、図2(4)(5)(6)のとおり、ピクセルPX3, 4, 5の順に内部の仮想ドットのサイズが増大する。最後は、全てのピクセル内に仮想ドットが増大し、網点のサイズが最大になる。

【0008】

このように一つの網点を構成する複数の画素で仮想ドットの面積成長特性を異ならせるために、複数のルックアップテーブルが利用される。図2の例では、ピクセルP X 1～5に対してそれぞれルックアップテーブルが割り当てられる。そして、それらのルックアップテーブルを配列の要素とする2次元の配列を構成し、入力の画像データに対して、この2次元配列をタイルを敷き詰めるように位置をずらしながら繰返し適用し、画像全体を網点により再生する。この2次元の配列をここではルックアップテーブルマトリクス（LUTマトリクス）と呼ぶ。

【0009】

電子写真装置では、画素内の仮想ドット領域にレーザビームを照射して潜像を形成し、潜像領域にトナーを付着させてドット画像を形成する。そして、複数の画素のドット画像からなる網点を成長させる。最終画像であるドット画像の解像度を上げるためにには、網点を結ぶスクリーン線の数をできるだけ多くすることが望まれる。

【0010】

しかしながら、濃淡度が薄い領域では、電子写真プロセスの出力特性を安定化するために、成長する網点の密度を低く抑えてスクリーン線数を減らすことが提案されている。成長する網点の数が多いと、それぞれの成長核での仮想ドット領域が小さくなりすぎて、ドット抜けが発生し、最終画像において濃淡度が適切に再現されない場合があるからである。仮想ドット領域が微少の場合は、そこにドット画像が形成されるか否かが装置内エンジンの使用環境などに依存して変動する。かかる変動により、上記のドット抜けが発生する。一方、濃淡度が比較的濃くなる領域では、全ての網点を同時に成長させ、スクリーン線数を多くして、高解像度でシャープな最終画像の形成を実現している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の濃淡度が低い領域でスクリーン線数を少なくして網点を成長させ、濃淡度が高くなるに従いスクリーン線数を増やして、即ち網点の成長核の数を増やして、網点を成長させる方法を採用すると、最終的に現像されるドット画像による最終画像の濃淡度が、適切に増大しないことが見いだされた。即

ち、入力画像データの濃淡度の増大に対応して現像後の最終画像の濃淡度が階段状に増大したり、最悪、濃淡度の逆転現象が起きたりすることが、本発明者により見いだされた。

【0012】

発明者が仔細に検討したところによると、入力データの濃淡度の増減に沿ってスクリーン線数が増減する境界点で、最終画像の濃淡度が不自然に増減したり濃淡度が逆転したりすることが見いだされた。

【0013】

そこで、本発明の目的は、入力画像データの濃淡度の増減に対して現像後の最終画像の濃淡度が正常に増減する電子写真装置及びその画像処理プログラムを提供することにある。

【0014】

更に、本発明の別の目的は、濃淡度の低い画像において、濃淡度が安定した最終画像を形成することができ、濃淡度が高い画像において、解像度が高くシャープな最終画像を形成することができる電子写真装置及びその画像処理プログラムを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の側面は、画素内の仮想ドット領域にトナーを付着させてドット画像を形成する画像再生エンジンを有し、複数の画素内のドット画像で形成される網点によって濃淡度を表現して画像を再生する電子写真装置において、

入力画像データの濃淡度を前記仮想ドット領域の画像再生データに変換する画像処理部を有し、

前記画像処理部は、前記入力画像データの濃淡度が低い第1の領域では、当該濃淡度の増大に応じて第1群の網点を成長させ、前記第1の領域よりも濃淡度が高い第2の領域では、前記第1群と異なる第2群の網点を成長させ、前記第2の領域より濃淡度が高い第3の領域では、前記第1群及び第2群の網点を同時に成長させる画像再生データを生成し、

更に、前記画像処理部は、前記第1の領域では、前記濃淡度の増大に応じて前記第1群の網点が成長中に前記第2群の網点が成長を開始し、前記第2群の網点が成長中に前記第1群の網点の成長が停止する前記画像再生データを生成することを特徴とする。

【0016】

電子写真装置では、感光体ドラムに形成された潜像領域とそこに付着するトナー濃度との間に、エッジ効果が存在する。エッジ効果とは、図1に示されるように、潜像が形成される感光体ドラムと帯電したトナーを供給する現像ローラとが非接触の場合、潜像領域3の周縁部に過剰なトナーが付着する現象である。これは、帯電したトナーが過剰に供給されるために生じるものと思われる。更に、エッジ効果により、潜像領域3が微少でその電位が十分高められていなくても、トナーの過剰供給により十分なトナー濃度が付着する場合もある。

【0017】

しかし、このエッジ効果は、仮想ドットの密度が低い場合に顕著に現れ、仮想ドットの密度が高くなると、トナーの過剰供給状態が緩和され、エッジ効果が少なくなる。

【0018】

従って、入力画像データの濃淡度が低い第1の領域では、当該濃淡度の増大に応じて第1群の網点を成長させ、前記第1の領域よりも濃淡度が高い第2の領域では、前記第1群の網点と異なる第2群の網点を成長させる方法の場合、第1の領域では仮想ドット密度が低くエッジ効果が大きく、仮想ドット領域に対応する潜像領域には十分がトナーが付着するが、第2の領域では仮想ドット密度が高くなりエッジ効果が小さくなり、潜像領域には十分なトナーが付着しないことになる。その結果、第1の領域と第2の領域との境界点において、入力画像データの濃淡度の増減に対して、ドット画像からなる最終画像の濃淡度の増減が階段状になったり、最悪逆転したりする。

【0019】

そこで、上記本発明の一つの側面では、前記第1の領域では、前記濃淡度の増大に応じて前記第1群の網点が成長中に前記第2群の網点が成長を開始し、前記

第2群の網点が成長中に前記第1群の網点の成長が停止する前記画像再生データを生成する。第1群の網点の成長中に第2群の網点の成長を開始させるので、第2群の網点の成長が加わる濃淡度近傍で、エッジ効果による影響を少なくすることができ、最終画像の濃淡度を適切に再現することができる。

【0020】

上記発明における好ましい実施例では、更に、前記画像処理部は、前記第1の領域から第2の領域において、生成される網点を結ぶスクリーン線数が徐々に増大する前記画像再生データを生成することを特徴とする。濃淡度が低い領域でスクリーン線数を徐々に増大させることで、低い濃淡度領域では濃淡度を適切に再生し、高い濃淡度領域ではスクリーン線数を増やして解像度を高めることができる。かかる網点の成長方法を採用しても、本実施例では、エッジ効果の影響を抑えて最終画像の濃淡度を適切に再現させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0022】

図3は、本実施の形態例における電子写真装置の構成を示す図である。この例では、ホストコンピュータ50において、RGBそれぞれの階調データ（例えば各8ビットで合計24ビット）からなる画像データ56が生成され、ページプリンタなどの電子写真装置60に与えられる。ページプリンタなどの電子写真装置60は、供給された入力画像データ56をもとにカラー画像を再現する。電子写真装置60内には、画像処理を行ってエンジンにレーザの駆動データ69を供給するコントローラ62と、その駆動データ69に従って画像の再生を行うエンジン70とを有する。

【0023】

ホストコンピュータ50において、ワードプロセッサや図形ツールなどのアプリケーションプログラム52により、文字データ、図形データ及びピットマップデータ53等が生成される。これらのアプリケーションプログラム52により生

成されたそれぞれのデータ53は、ホストコンピュータ50内にインストールされている電子写真装置用のドライバ55のラスタライズ機能54により、ラスタライズされ、画素またはドット毎のRGB各色の階調データからなる入力画像データ56に変換される。

【0024】

電子写真装置60内にも、図示しないマイクロプロセッサが内蔵され、色変換部64、ハーフトーン処理部66及びパルス幅変調部68等を含むコントローラ（画像処理部）62が構成される。また、エンジン70は、例えばレーザドライバ72が、駆動データ69に基づいて、画像描画用のレーザダイオード74を駆動する。エンジン70には、感光ドラムや転写ベルト等とその駆動部が含まれるが、図3では省略されている。

【0025】

コントローラ62内の色変換部64は、入力画像データである各画素毎のRGB階調データ56を、トナーの色であるCMYKの階調データ65に変換する。CMYKの階調データ65は、例えば、CMYKの各色プレーンについて画素毎の各色8ビットずつの濃淡度の階調データであり、最大で256階調を有する。ハーフトーン処理部66は、各色のプレーン毎に、画素に対応した濃淡度の階調データ65を供給される。

【0026】

ハーフトーン処理部66は、画素毎の階調データ65に対して、予め作成された入力階調データと画像再生データとの対応を有する変換テーブルを参照して、各画素に対する画像再生データ67を生成する。このハーフトーン処理部66は、例えば多値ディザ法を利用して、中間階調を表現する仮想ドット領域のサイズなどを特定する画像再生データ67を生成する。

【0027】

パルス幅変調部68は、画像再生データ67が特定する仮想ドット領域に対応するレーザ駆動パルスデータ69に変換し、エンジン70にリアルタイムで供給する。エンジン70は、その駆動パルスデータ69に従ってレーザビームを駆動して、特定された仮想ドット領域にレーザビームを照射し、感光ドラム上に潜

像を形成する。この潜像領域にトナーが付着され、記録紙などの支持体に転写されて最終画像が形成される。

【0028】

従って、入力画像データ56、65の濃淡度に応じて形成される網点の成長は、コントローラ62内のハーフトーン処理部6が生成する画像再生データにより特定される仮想ドット領域を注目することにより、理解される。

【0029】

図4、5、6は、濃淡度が低い領域における網点の成長を説明する図である。図4～6には、複数の画素PXと複数の網点領域10A、10B、10Cが示されている。各網点領域は、図2で示した網点領域10と同様に、中心の成長核画素と周囲の4個の画素を十文字に並べて構成される。スクリーン内の網点は、3つの網点群で構成される。3つの網点群は、図4に「A」で示した第1群の網点と、図5で「B」で示した第2群の網点と、図6で「C」で示した第3群の網点である。この例では、第1群の網点Aは第1の密度で配置され、第2群の網点Bもそれと同じ第1の密度で配置され、第3群の網点Cは、第1の密度の2倍の第2の密度で配置されている。

【0030】

各網点の成長は、図2で説明した通り、低い濃淡度の領域（淡い領域）では中心画素が成長核となって成長する。そこで、入力画像データの濃淡度が低い第1の領域では、全ての網点の成長核画素ではなく、第1群の網点Aの成長核画素にだけ、濃淡度の増大に応じてその仮想ドット領域が成長するように、画像再生データが生成される。即ち、図4の第1群の網点領域10Aの中心の成長核画素領域で、濃淡度の増大に対応して仮想ドット領域が成長する。

【0031】

従って、濃淡度の低い第1の領域では、濃淡度の増大に伴って成長する網点は、第1群の網点Aに限定され、従って、ドット画像からなる網点を結ぶスクリーン線のピッチPaは、図示される通り広くなる。つまり、単位インチあたりのスクリーン線数は少ない。

【0032】

このように、実際の網点領域よりも少ない第1群の網点領域に限定して網点を成長させることで、濃淡度の低い第1の領域であっても、それぞれの成長核画素内の仮想ドット領域の面積を大きくすることができ、エンジンにおける、仮想ドット領域、潜像領域、トナー付着領域、ドット画像領域と変化する不安定な電子写真のプロセス特性を抑えることができる。即ち、仮想ドット領域のサイズが小さい場合の不安定な出力特性を抑えて、最終画像のドット抜けをなくし、人間に敏感な低い濃淡度の領域において、最終画像の濃淡度の変化をより適切に再現することができる。

【0033】

濃淡度が最も低い第1の領域において、第1群の網点Aの成長核画素領域で、仮想ドットが最大まで成長する。そして、第1の領域より濃淡度が次に高い第2の領域では、図5に示される通り、第1群の網点Aの成長核画素が成長を完了した状態で、第2群の網点Bの領域内で、濃淡度の増加に対応して仮想ドット領域が成長する。従って、第2の領域では、第1群と第2群の網点領域内に仮想ドットが形成される。その結果、第1群と第2群の網点A、Bを結ぶスクリーン線のピッチは、図5に示される通り、ピッチP_aより狭いピッチP_bになる。つまり、単位インチ当たりのスクリーン線数が第1の領域よりも多くなる。

【0034】

そして、更に、第2の領域において、第2群の網点Bの成長核画素で、仮想ドットが最大まで成長すると、次に濃淡度が高い第3の領域では、図6に示される通り、第1、2群の網点A、Bの成長核画素が成長を完了した状態で、第3群の網点Cの領域内で、濃淡度の増加に対応して仮想ドット領域が成長する。従って、第3の領域では、ハーフトーン処理部により、全ての網点領域において仮想ドットを有する画像再生データが生成される。その結果、スクリーン線ピッチは、図6に示される通り、ピッチP_bより狭いピッチP_cとなる。つまり、最大のスクリーン線数になる。

【0035】

更に濃淡度が高い領域（濃い領域）では、全ての網点A、B、Cにおいて、濃淡度の増加に対応して、順次画素領域内に仮想ドット領域が成長するよう画像

再生データが生成される。この仮想ドット領域の成長は、図2で説明した通りである。

【0036】

図7乃至14は、濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。本実施の形態例における網点の成長過程は、濃淡度がゼロから最大まで変化するのに対応して、ステップS1～9からなる。更に、図15は、電子写真装置内のハーフトーン処理部における変換テーブル内のルックアップテーブルを示す図である。

【0037】

図7のステップS1では、最低濃淡度領域での網点の成長を説明するものであり、第1群の網点領域Aの成長核画素である第1画素領域内で、仮想ドット領域が増大する。つまり、前述の図4と同じである。図15内のS1に示されるとおり、ルックアップテーブルでは、濃淡度の階調データを有する入力画像データ65に対して、網点領域Aの成長核画素である第1画素領域A-1で、仮想ドット領域のサイズを示す出力データが立ち上がる。従って、図7は、画素領域Aの第1画素領域内で仮想ドット領域が最大化した状態を示す。

【0038】

図8のステップS2では、次に低い濃淡度領域での網点の成長を示し、第2群の網点領域Bの成長核画素である第1画素領域内で、仮想ドット領域が増大する。前述の図5と同じであり、図8からスクリーン線数が増えたことが理解される。そして、図15内のS2で示されるとおり、ルックアップテーブルでは、入力画像データに対し、網点領域Bの成長核画素である第1画素領域B-1で、仮想ドット領域のサイズを示す出力データが立ち上がる。第2群の網点領域Bの密度は、第1群の網点領域Aと同じであるので、ルックアップテーブルの傾きも同じである。

【0039】

図9のステップS3では、次に低い濃淡度領域での網点の成長を示し、第3群の網点領域Cの成長核画素内で、仮想ドット領域が成長する。前述の図6と同じであり、更にスクリーン線数が増加している。ルックアップテーブルでは、図1

5内のS3で示される通り、入力画像データの増大に対応して、網点領域Cの成長核画素の第1画素領域C-1で、仮想ドット領域サイズを示す出力データが立ち上がる。但し、第3群の網点領域Cの密度は、第1群または第2群の網点領域の密度の2倍であるので、ルックアップテーブルの傾きは、それらの1/2になっている。

【0040】

図10, 11, 12のステップS4, 5, 6では、全ての網点領域A, B, Cにおいて、第2画素領域（図2のPX2）、第3画素領域（図2のPX3）、第4画素領域（図2のPX4）で、順次仮想ドット領域が成長する。濃淡度がある程度高くなると、単独の小さい仮想ドット領域にトナーを付着させる必要がなくなっている。従って、エンジン内の電子写真プロセスの不安定性が少なくなっている。そのため、一旦全ての網点群で成長核画素が成長した後は、全ての網点領域で仮想ドット領域を成長させることで、最終画像を高解像度でシャープなものにすることができる。

【0041】

従って、ステップS4のルックアップテーブルでは、図15内のS4に示される通り、濃淡度の階調データである入力に対して、3群の網点領域の第2画素領域A-2,B-2,C-2で出力の仮想ドット領域が増大し、その傾きは、成長網点密度がステップS1, S2の4倍、ステップS3の2倍であるので、それぞれの1/4倍、1/2倍になっている。ステップ5, 6においても同様に、図15内のS5, S6に示される通り、3群の網点領域の第3画素領域A-3,B-3,C-3、第4画素領域A-4,B-4,C-4で、出力の仮想ドット領域が順次増大する。

【0042】

図13のステップS7では、濃淡度が高い領域になり、濃淡度が低い領域と白黒が逆転した状態となる。そのため、同様の理由から、エンジン内での電子写真プロセスが不安定になる。従って、仮想ドット領域以外の領域（図13中の白抜きの領域）が小さくなることをできるだけ避けるように、網点を成長させることができほしい。そこで、図13のステップS7では、ステップS3と同様に、第3群の網点領域Cの第5画素領域（図2のPX5）で、濃淡度の増大に対応して仮想

ドット領域を成長させる。従って、図13は、図8のステップS2とネガ・ポジの関係になっている。つまり、ステップS7が終了した状態では、白抜き領域を結ぶ線の数が少なくなっている。

【0043】

ステップS7でのルックアップテーブルは、図15のS7に示されるとおり、網点領域Cの第5画素C-5における仮想ドット領域が成長するようになっている。つまり、ステップS3と同じ傾きである。

【0044】

図14のステップS8では、次の濃淡度が高い領域になり、第2群の網点領域Bの第5画素領域（図2のPX5）内で、濃淡度の上昇に対応して仮想ドット領域が成長する。その時のルックアップテーブルは、図15のS8に示される通りであり、その傾きはステップS2と同じである。

【0045】

最終ステップS9は、図示しないが、最高の濃淡度領域になり、第1群の網点領域あの第5画素領域内で、仮想ドット領域が成長する。成長し終わると、全ての網点が最大サイズになり、全面に仮想ドット領域が形成される。その時のルックアップテーブルは、図15のS9に示される通りであり、その傾きはステップS1と同じである。

【0046】

以上が、電子写真プロセスにおける不安定特性を抑える網点の成長過程である。特に人間の目に敏感な低い濃淡度領域においては、成長する網点密度を低くして、濃淡度の増大に対応して網点の成長を速くし、単独の小さい仮想ドット領域の発生確率を抑えている。つまり、ルックアップテーブルの傾きを急峻にしている。

【0047】

尚、網点成長の変形例としては、上記のステップS7、S8、S9において、3つの網点群で同時に第5画素領域内の仮想ドット領域を成長させるようにしても良い。

【0048】

図16は、エッジ効果を説明する図である。図1で説明したとおり、エッジ効果は、潜像領域に対して帶電トナーが過剰に供給される場合、潜像領域の周縁部により多くのトナーが付着する現象である。図16では、横軸は、空間、距離などを示し、縦軸は潜像電位（実線）と付着するトナー濃度（破線）を示す。

【0049】

図16（1）の比較的太い潜像領域20では、付着するトナー濃度21は、その周縁部でより高くなる。この傾向は、ある程度の幅を有する潜像領域22でも同様のトナー濃度23になる。また、仮想ドット領域が細くなると、潜像領域24、26のようにその電位も低くなる傾向にある。しかし、エッジ効果により付着するトナー濃度25、27は、図示されるとおり、太い潜像領域20、22の場合と同様に高くなる傾向にある。

【0050】

図16（2）は、エッジ効果が仮想ドット領域の密度により抑制されることを示している。パターン28は、細い仮想ドット領域（潜像領域）が単独で存在する場合、潜像24らと同様に、エッジ効果により付着するトナー濃度29は比較的高くなり、より確実にドット画像として再現される。しかし、パターン30のように、パターン28に比べて仮想ドット領域（潜像領域）が近接して高い密度で存在する場合は、エッジ効果が抑制されて、それぞれに付着するトナー濃度31が低くなり、ドット画像として再現される確率が低下する。

【0051】

このように仮想ドット領域（潜像領域）の密度に依存して、エッジ効果が強くなったり抑制されたりすることにより、前述の網点成長過程において、濃淡度が低い領域で、最終画像の濃淡度が適切に再現されない現象が生じる。

【0052】

図15の上段のグラフは、濃淡度の階調データである入力に対する最終画像の濃淡度を示す。前述した通り、濃淡度が最低の領域では、ステップS1のように、第1群の網点領域Aで成長核画素A-1内で仮想ドット領域が成長し、次の濃淡度領域では、ステップS2に示すように、第2群の網点領域Bの成長核画素B-1で仮想ドット領域が成長する。この境界では、生成される網点の密度が2倍にな

る。従って、図16(2)で説明したように、網点を形成する仮想ドット領域の密度が2倍になるステップS1からS2への境界では、エッジ効果が抑制され、最終画像の濃淡度が、図15に破線の丸で囲ったように、階段状に増加してしまう。あるいは、最悪、最終画像の濃淡度に逆転現象が生じる。かかる現象は、最終画像の画質の低下を招く。ステップS2からS3への境界でも同様の現象が発生する。

【0053】

図16(3)は、エッジ効果の影響を抑制する方法を説明する。パターン32は、濃淡度G1の領域の潜像分布であり、単一の潜像領域33が生成され、その潜像領域ではトナー濃度34が発生する。一方、パターン33は、濃淡度G1より高い濃淡度G2の領域の潜像分布であり、成長中の潜像領域35と新たに成長開始した潜像領域36を有する。従って、潜像領域35は、パターン32の潜像領域33よりサイズが大きい。

【0054】

図15のステップS1からS2の境界のように、網点領域Aの画素の成長を完了させて網点領域Bの画素の成長を開始させると、仮想ドット領域の密度が急増し、エッジ効果の変動の影響を大きく受ける。それに対して、図16(3)のように、潜像領域33から35に成長させながら新たな潜像領域36の成長を開始するようにすることで、仮想ドット領域の密度が増加しても、潜像領域35がより大きなサイズに成長しているので、エッジ効果の変動の影響を抑えることができる。その結果、入力画像データの濃淡度の増大に対応して最終画像の濃淡度も適切に増大するよう再生することができる。

【0055】

図17は、上記の原理を利用した本実施の形態例における網点成長のためのルックアップテーブルを示す図である。また、図18、19、20は、その網点成長過程を説明する図である。本実施の形態例の網点成長は、前述の網点成長のステップS1、S2、S3を、以下に述べるステップS1A、S2A、S3Aにそれぞれ置き換えたものである。

【0056】

最低濃淡度領域のステップS1Aでは、図18に示される通り、最初に第1群の網点領域A内の成長核画素A-1内のみ仮想ドット領域が成長する。これにより、微少仮想ドット領域の発生確率を下げる、電子写真プロセスの出力変動の影響を受けにくくし、淡い濃淡度の画像を適切に再生することができる。更に、図19に示される通り、ステップS1Aの途中で、第1群の網点領域Aの成長核画素における仮想ドット領域の成長中に、第2群の網点領域Bの成長核画素B-1における仮想ドットの成長を開始する。つまり、成長核画素B-1内の仮想ドット領域の成長を開始する時は、網点領域A内の成長核画素A-1内における仮想ドット領域の成長を継続させる。そうすることにより、成長核画素B-1内の仮想ドット領域が成長を開始することに伴って、網点密度が階段状に増加しエッジ効果が抑制されるが、成長核画素A-1内の仮想ドット領域が成長を継続しているので、最終画像の濃淡度の増加が不適切に抑えられたり逆転したりすることが抑えられる。

【0057】

更に、次に低い濃淡度領域のステップS2Aでも、前半は第2群の網点領域Bで成長核画素B-1の仮想ドット領域のみが成長するが、後半は成長核画素B-1に加えて第3群の網点領域Cでも成長核画素C-1の仮想ドット領域が成長を開始する。つまり、図20に示される通り、ステップS2Aの後半は、網点領域B、Cで成長核画素内の仮想ドット領域が成長する。

【0058】

この場合も、新たに網点領域Cでの成長が始まるときに網点領域Bでの成長が継続している。従って、同様に成長する網点の密度が増加する時のエッジ効果の変化の影響を少なくすることができる。

【0059】

その後のステップS3Aは、従前のステップS3と同じであり、更に、濃淡度が高い領域でのステップS4～S9は、図15の例と同じである。

【0060】

以上のように、本実施の形態例では、図15と異なり、低濃淡度領域で成長する網点領域の数を増やすときは、網点が成長中に追加の網点の成長を開始させて、エッジ効果の変化の影響を少なくする。図15の例では、網点領域Aの成長が

完了した時に追加の網点領域Bの成長が開始しているので、濃淡度の境界のところで網点領域Aの仮想ドット領域のサイズが変更せず、エッジ効果の変化の影響を大きく受けことになる。

【0061】

図21は、ルックアップテーブル例を示す図である。図3のハーフトーン処理部66には、入力画像データ56を色変換した入力データ65が供給される。この入力画像データは、図23(1)に示される通り、ラスタライズ処理の結果、画素に対応している。ハーフトーン処理部内の変換テーブルは、図21(2)のLUTマトリクスと、(3)のルックアップテーブル群とで構成される。LUTマトリクスは、入力画像データの画素と参照すべきルックアップテーブルとを関連付けるインデックステーブルであり、図21(1)に示される画素Pに対しては、LUTマトリクス内のインデックスA1が参照され、従って、第1群の網点領域Aの第1画素A-1に対するルックアップテーブルA-1が参照される。LUTマトリクスは、入力画像データの画素に対して、タイルを敷き詰めるようにずらしながら対応付けがされる。

【0062】

ルックアップテーブル群には、各網点領域の第1画素A-1,B-1,C-1、第2画素A-2,B-2,C-2、第5画素A-5のテーブルが例示的に示されている。入力の濃淡度の階調データが0～i-1が、ステップS1Aの領域に該当し、その領域では、第1群の網点の第1画素A-1のルックアップテーブルで、仮想ドット領域サイズの出力値が0から255（入出力データは8ビット）まで立ち上がっている。そして、途中から、第2群の網点の第1画素B-1のルックアップテーブルで、仮想ドット領域が立ち上りを開始している。

【0063】

更に、入力がi～j-1の領域がステップS2Aの領域に該当し、第2群の網点の第1画素B-1のルックアップテーブルで、仮想ドットサイズの出力値が、255まで立ち上がる途中で、第3群の網点の第1画素C-1で、仮想ドット領域が立ち上がりを開始している。

【0064】

そして、入力が $j \sim k-1$ の領域がステップS3Aの領域に該当し、第3群の網点の第1画素C-1のルックアップテーブルで仮想ドットサイズの出力値が立ち上がり、最大255になっている。更に、入力が k 以上の領域が、ステップS4への領域に該当し、第1, 2, 3群の網点の第2画素A-2,B-2,C-2に対するルックアップテーブルでは、同時に仮想ドットサイズの出力値が立ち上がっている。ステップS3AとS4との境界では、網点の密度に変化はないので、エッジ効果の変化はない。

【0065】

このように、ルックアップテーブルにより、入力画像データの濃淡度の増大に対応した出力データの仮想ドット領域の成長を自在に変更することができる。

【0066】

図22は、電子写真システムの別の例の構成図である。図3に示した電子写真システムでは、プリンタなどの電子写真装置60内のコントローラ62が、ハーフトーン処理部66を有する。ハーフトーン処理部66は、ルックアップテーブルを参照して、濃淡度を有する入力画像データを、仮想ドット領域のサイズを有する画像再生データに変換して出力する。それに対して、図24の例では、上記のハーフトーン処理機能が、ホストコンピュータ50内にインストールしたドライバプログラム80により実現される。従って、ドライバ80は、ラスタライズモジュール54と、色変換モジュール64と、ハーフトーン処理モジュール66とを有する。

【0067】

そして、ハーフトーン処理モジュール66は、上記の変換テーブルとして、LUTマトリクスとルックアップテーブルとを有し、それを参照して、濃淡度を有する入力画像データを、仮想ドット領域のサイズを有する画像再生データに変換する。従って、ハーフトーン処理を行う画像生成がコンピュータプログラムにより実現される。

【0068】

この画像処理プログラムは、濃淡度を有する入力画像データを、仮想ドット領域データを有する出力画像再生データに変換するものであり、その変換工程にお

いて、前述してきた変換テーブル内のルックアップテーブルが参照される。ルックアップテーブルにより、濃淡度の増大に対応してどのように網点を成長させるかが規定される。従って、画像処理プログラムは、例えば変換手順と変換テーブルとで構成される。

【0069】

図22の電子写真装置60は、変換後の画像再生データ67からレーザ駆動パルス信号69を生成するパルス幅変調部68を有するコントローラ62と、レーザドライバ72及びレーザダイオード74などを有するエンジン70とから構成される。

【0070】

以上説明した実施の形態例では、網点領域を3つの群に分けて、順次網点を成長させるようにしたが、本発明は、3つの群に限定されず、2つ以上の群に分けられて順次網点を成長させる場合に適用される。また、上記実施の形態例では、濃淡度が高い領域でも複数群の網点に対して、順次成長させるようにしたが、本発明はかかる成長方法である必要はない。更に、網点の成長として、成長核画素が成長したあと、隣接する画素が順次成長せず、隣接する複数の画素で同時に仮想ドット領域が成長するようにしてもよい。

【0071】

本発明は、濃淡度が薄い領域で、濃淡度の増大に対応して網点の密度が階段状に変化するような画像再生データが生成される場合に適用できる。従って、実施の形態例のような複数群の網点領域で順次仮想ドット領域が成長する場合はもちろん、濃淡度の増大に対応して、濃淡度の第1の領域では第1の密度で網点を生成し、それより濃淡度が高い第2の領域ではより高い第2の密度で網点を生成する場合にも、本発明は適用できる。

【0072】

【発明の効果】

以上、本発明によれば、最終画像の濃淡度が適切に再現されるので、画質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

一般的な電子写真プロセスの現像工程を示す図である。

【図2】

網点の成長例を示す図である。

【図3】

本実施の形態例における電子写真装置の構成を示す図である。

【図4】

濃淡度が低い領域における網点の成長を説明する図である。

【図5】

濃淡度が低い領域における網点の成長を説明する図である。

【図6】

濃淡度が低い領域における網点の成長を説明する図である。

【図7】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図8】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図9】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図10】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図11】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図12】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図13】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図14】

濃淡度の増大に伴って網点の成長過程を説明する具体的な図である。

【図15】

電子写真装置内のハーフトーン処理部における変換テーブル（ルックアップテーブル）を示す図である。

【図16】

エッジ効果を説明する図である。

【図17】

本実施の形態例における網点成長のためのルックアップテーブルを示す図である。

【図18】

本実施の形態例における網点成長過程を説明する図である。

【図19】

本実施の形態例における網点成長過程を説明する図である。

【図20】

本実施の形態例における網点成長過程を説明する図である。

【図21】

ルックアップテーブル例を示す図である。

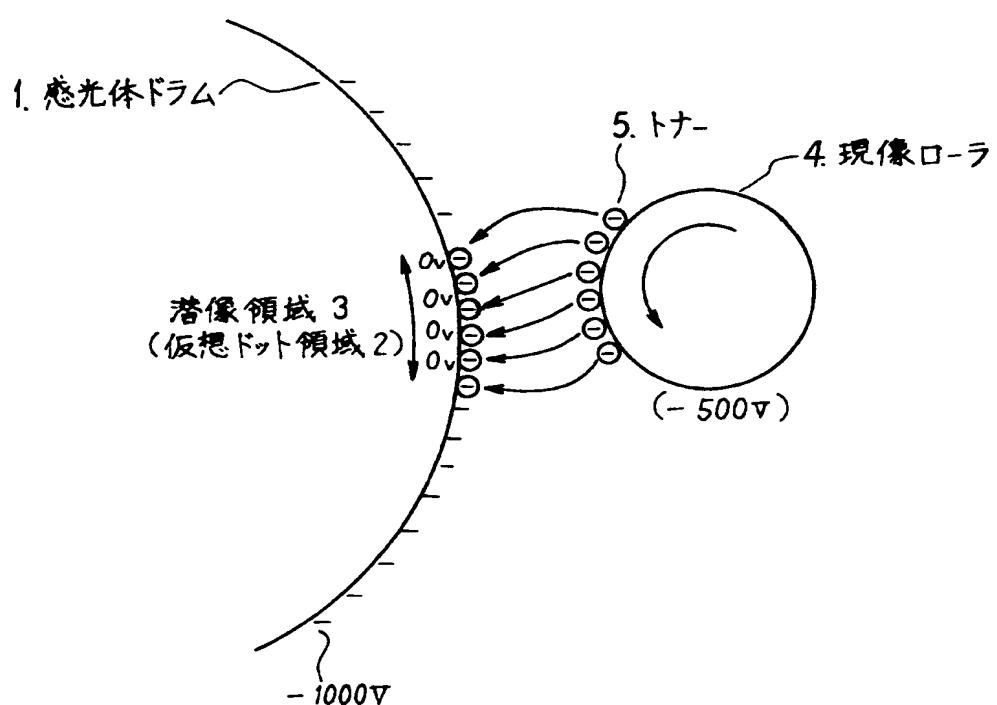
【図22】

電子写真システムの別の例の構成図である。

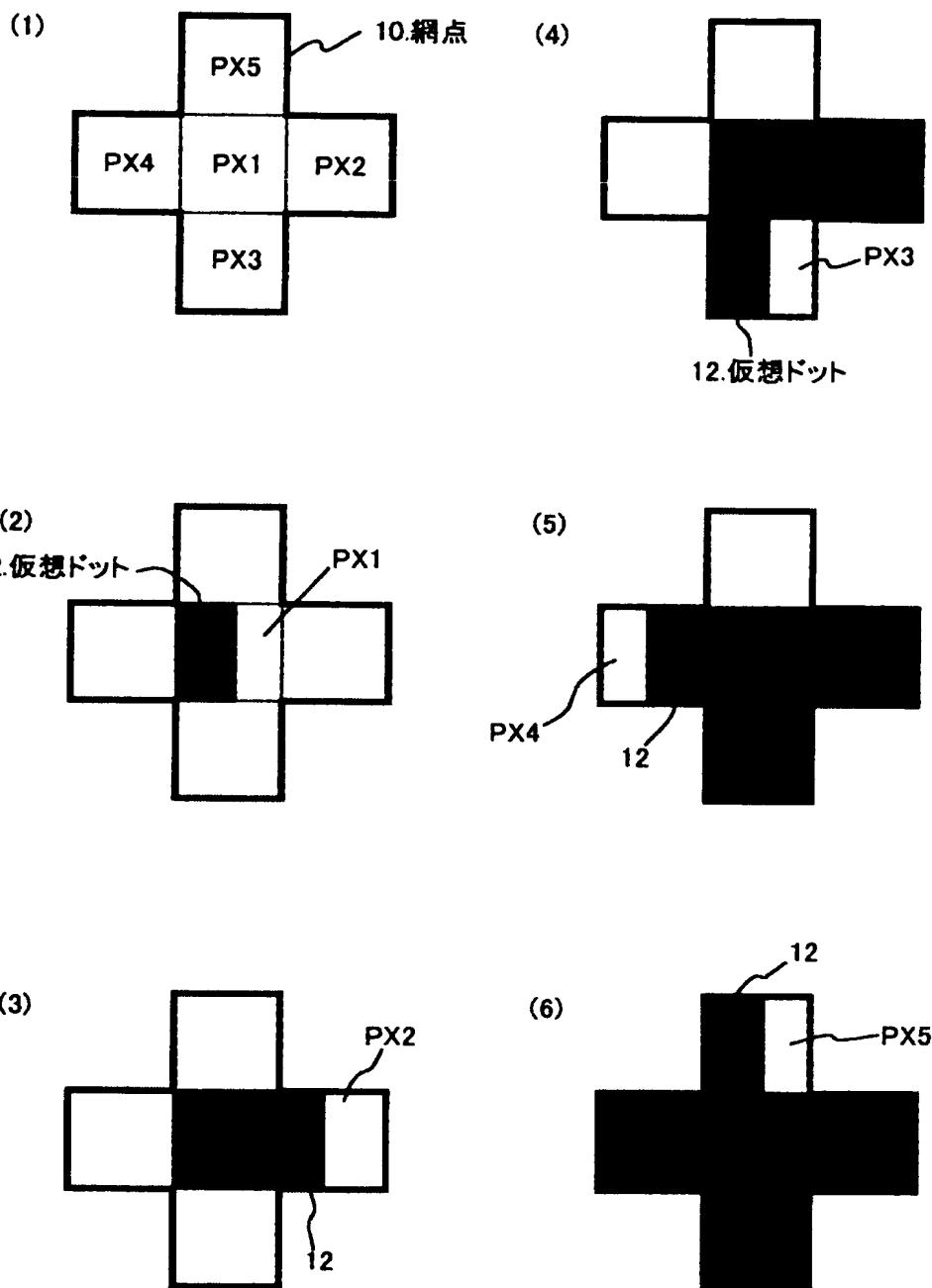
【符号の説明】

- 1 0 網点領域
- 1 0 A 第1群の網点領域
- 1 0 B 第2群の網点領域
- 1 0 C 第3群の網点領域
- 1 2 仮想ドット領域
- 6 0 電子写真装置
- 6 2 コントローラ
- 6 6 ハーフトーン処理部（画像形成部）
- 7 0 エンジン
- PX1～5 画素

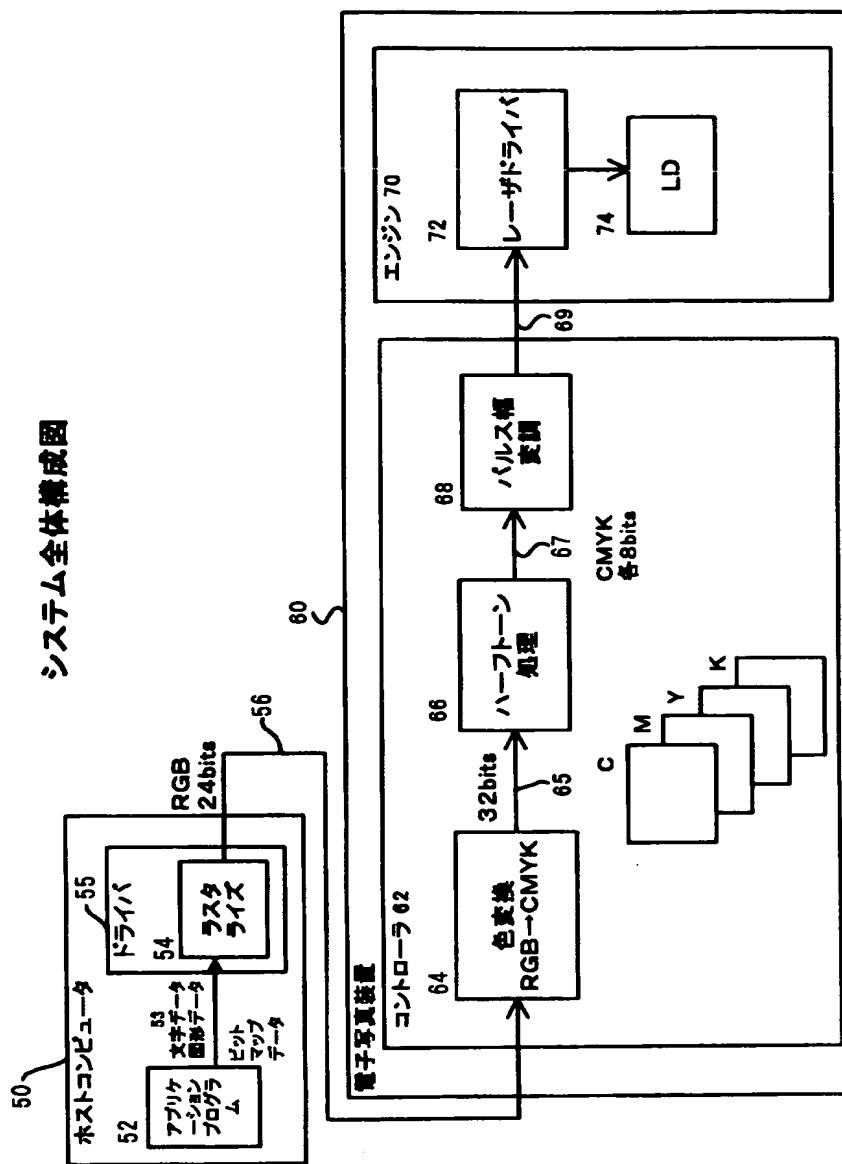
【書類名】 図面
【図1】



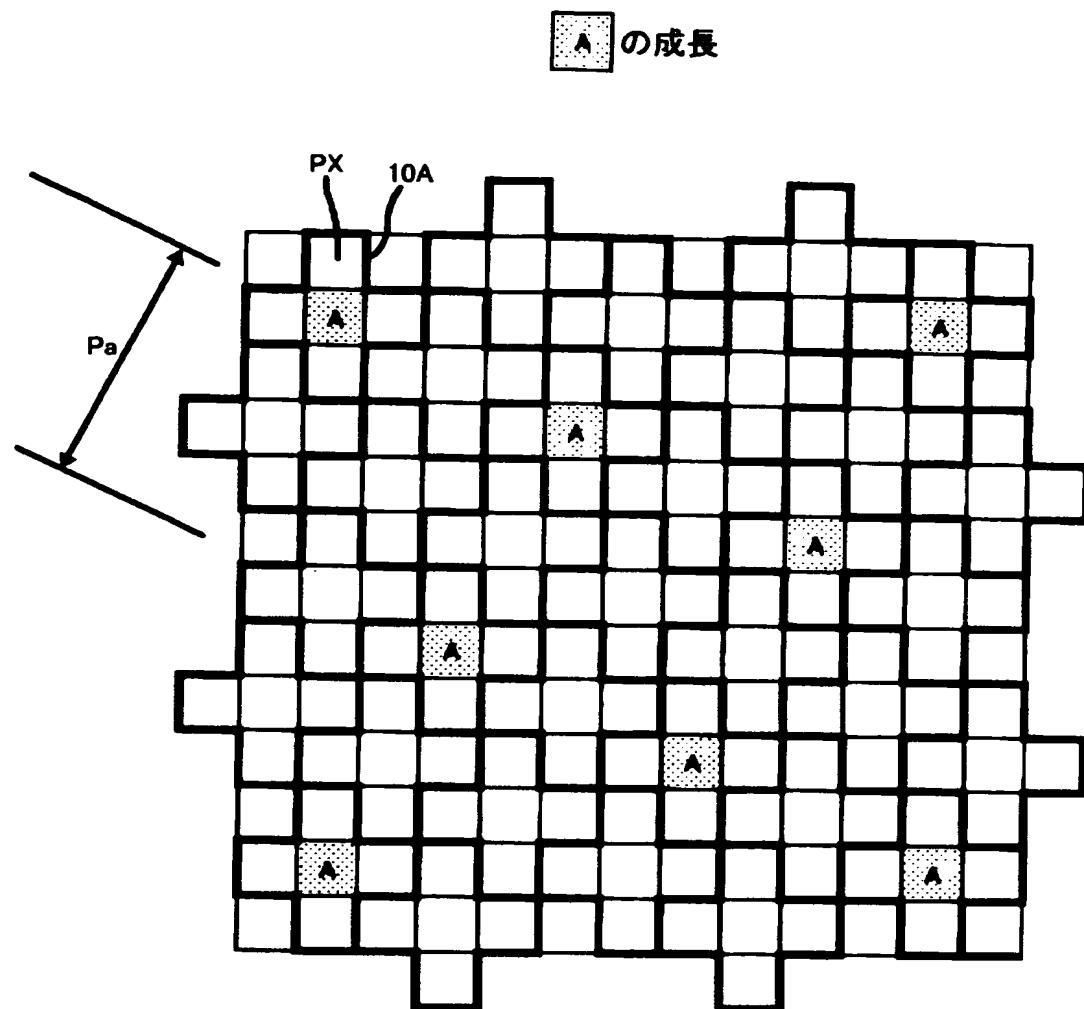
【図2】



【図3】

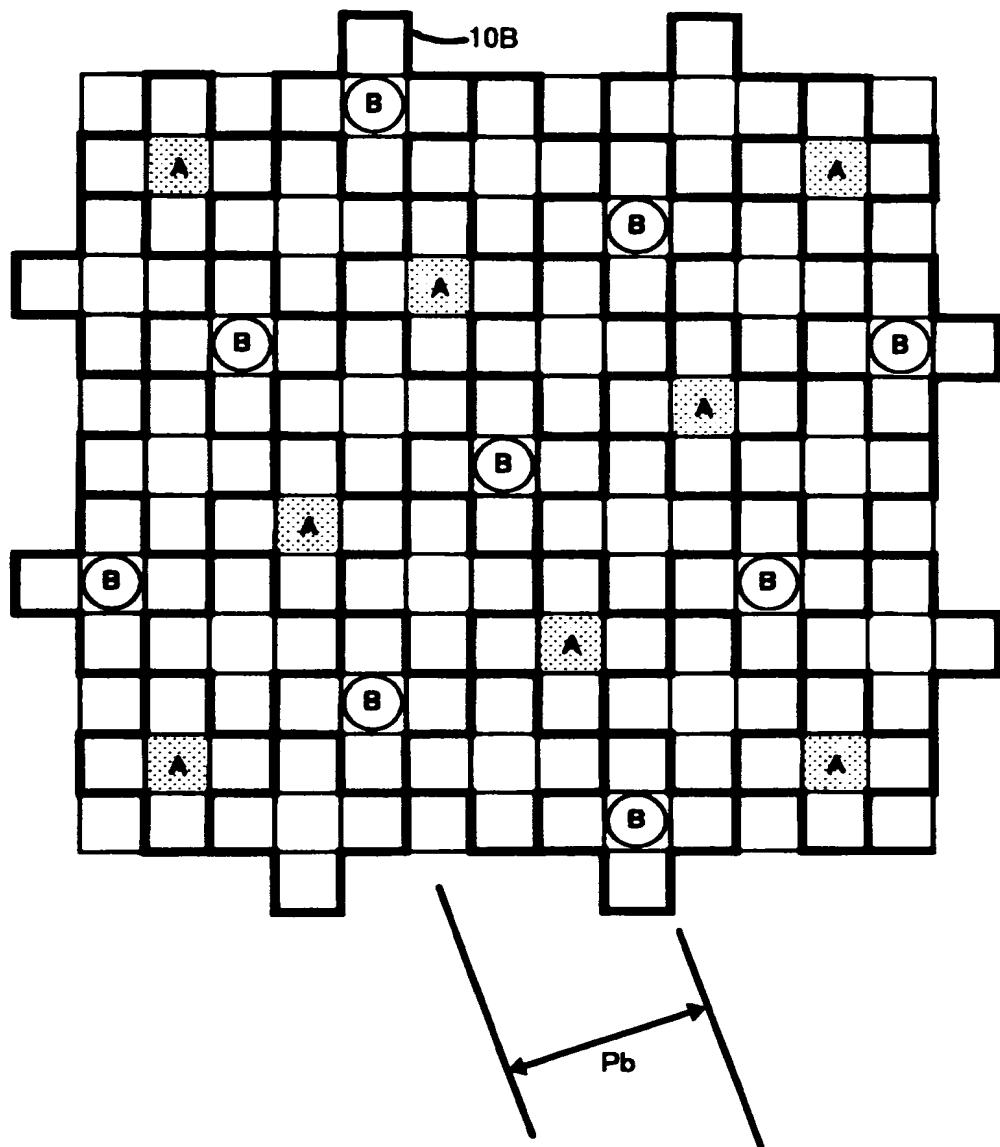


【図4】



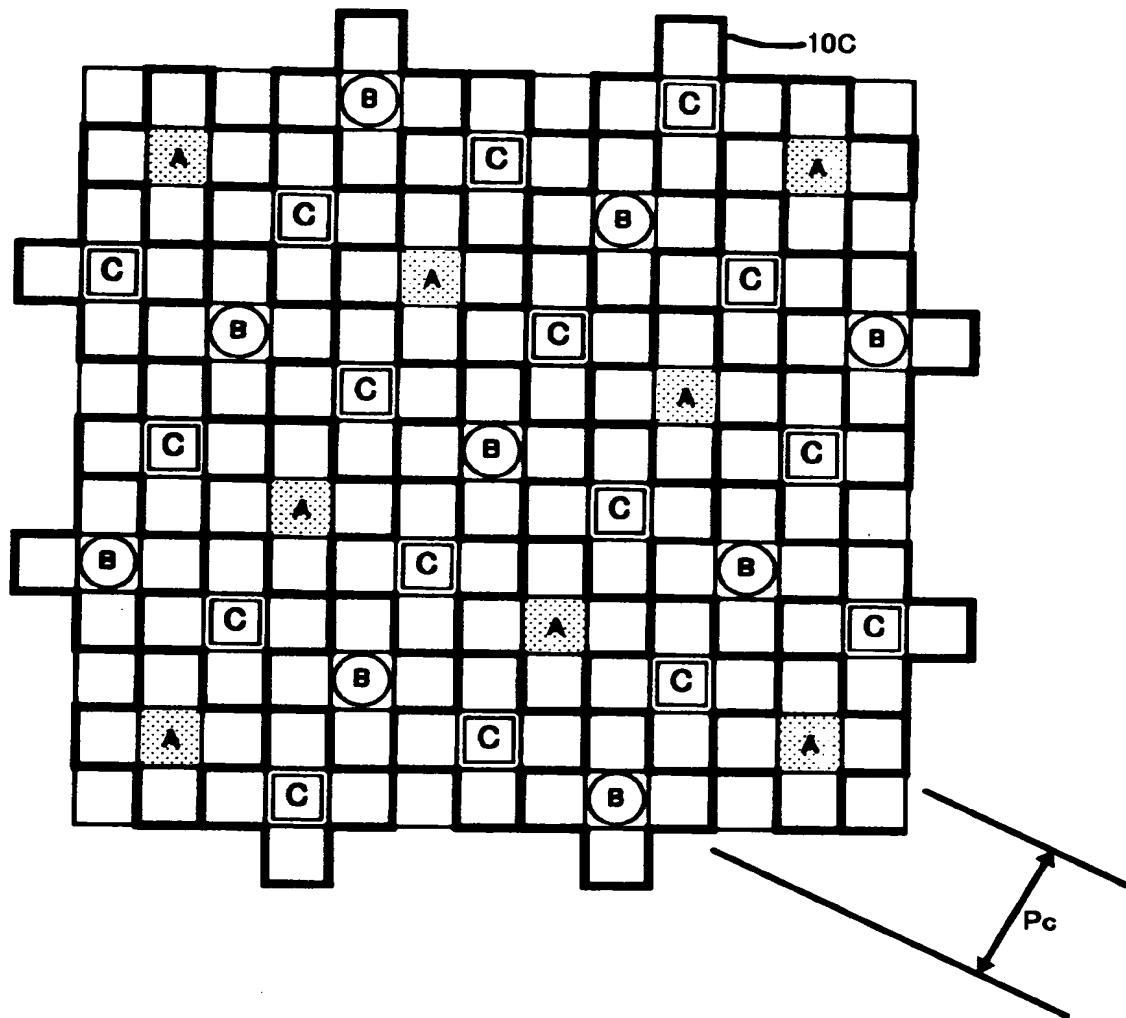
【図5】

(B) の成長



【図6】

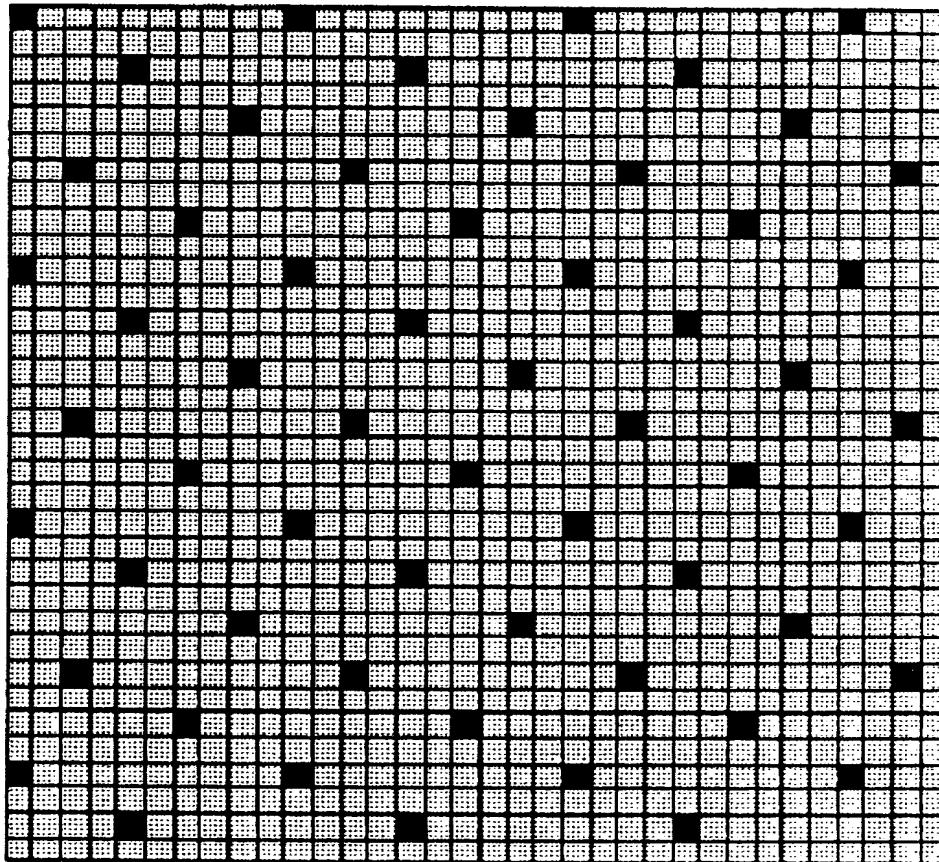
C の成長



特2001-026947

【図7】

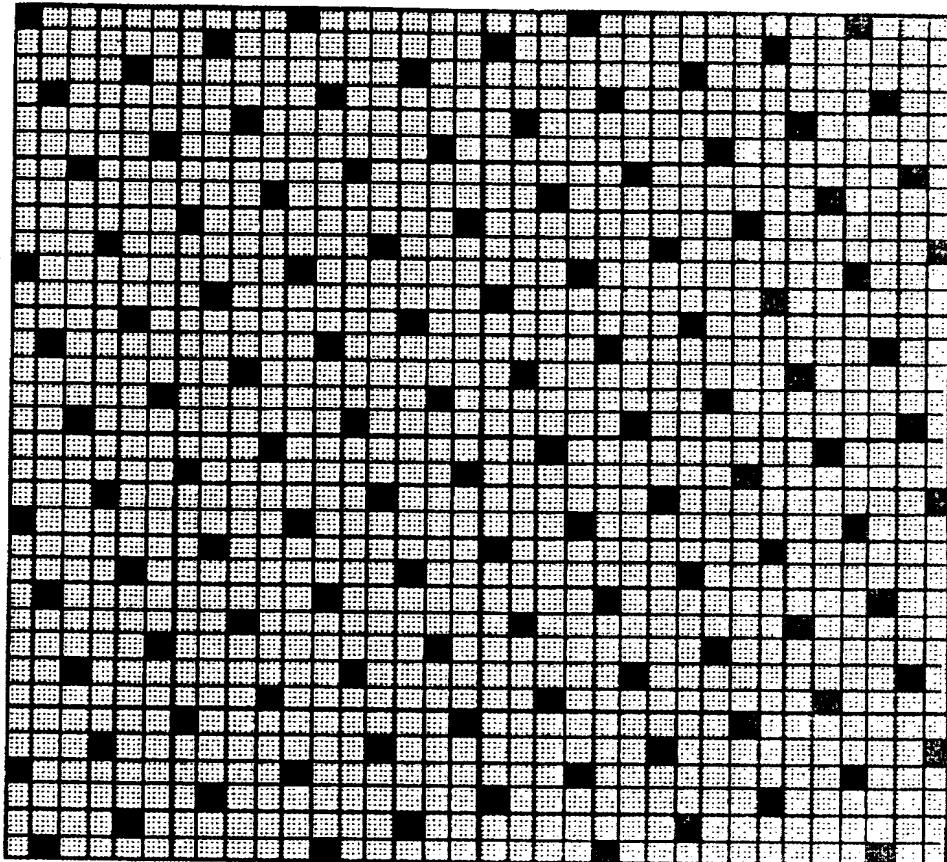
ステップS1:Aの第1画素の成長



BEST AVAILABLE COPY

【図8】

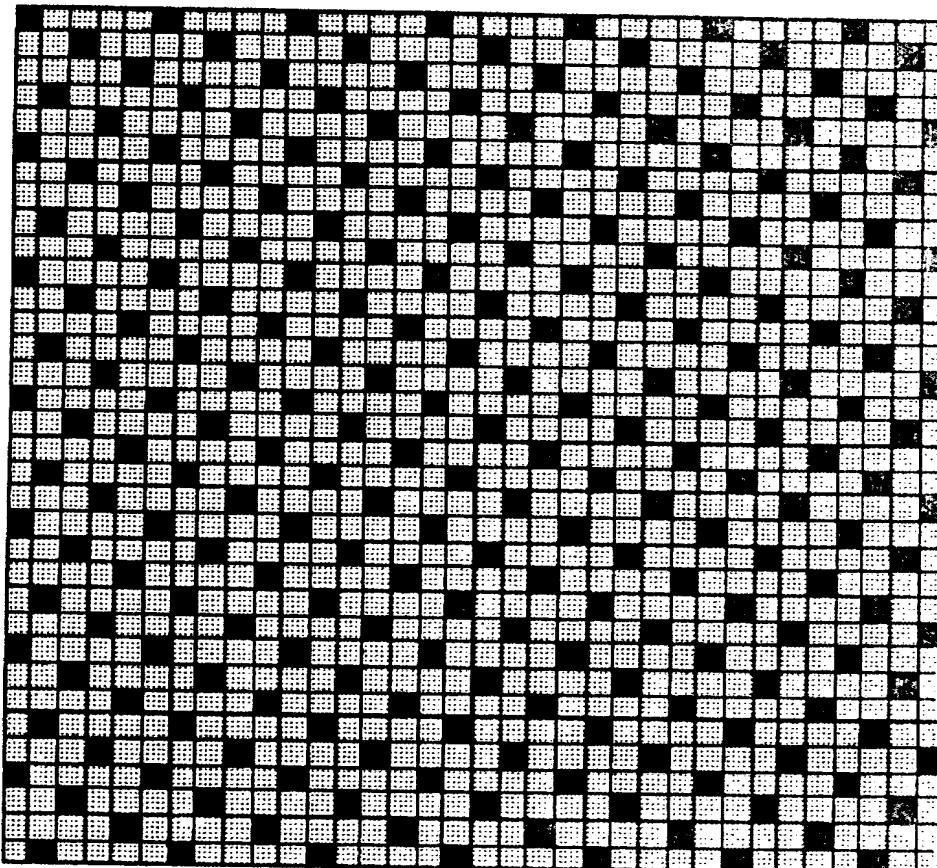
ステップS2:Bの第1画素の成長



BEST AVAILABLE COPY

〔図9〕

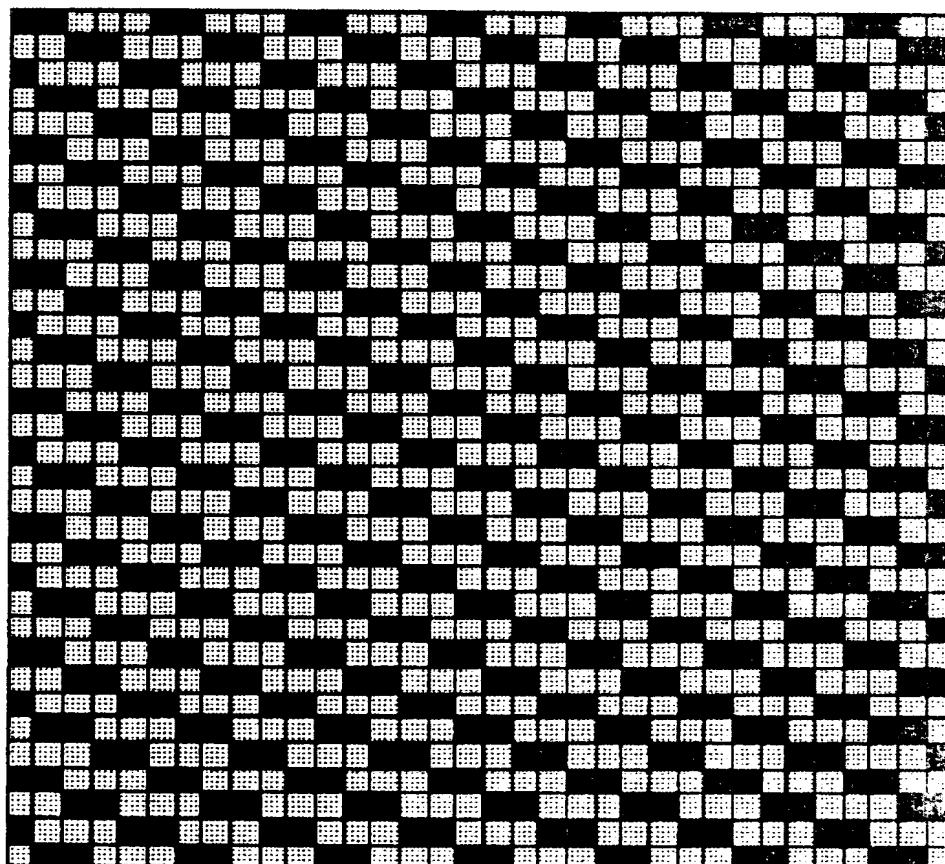
ステップS3:Cの第1画素の成長



BEST AVAILABLE COPY

【図10】

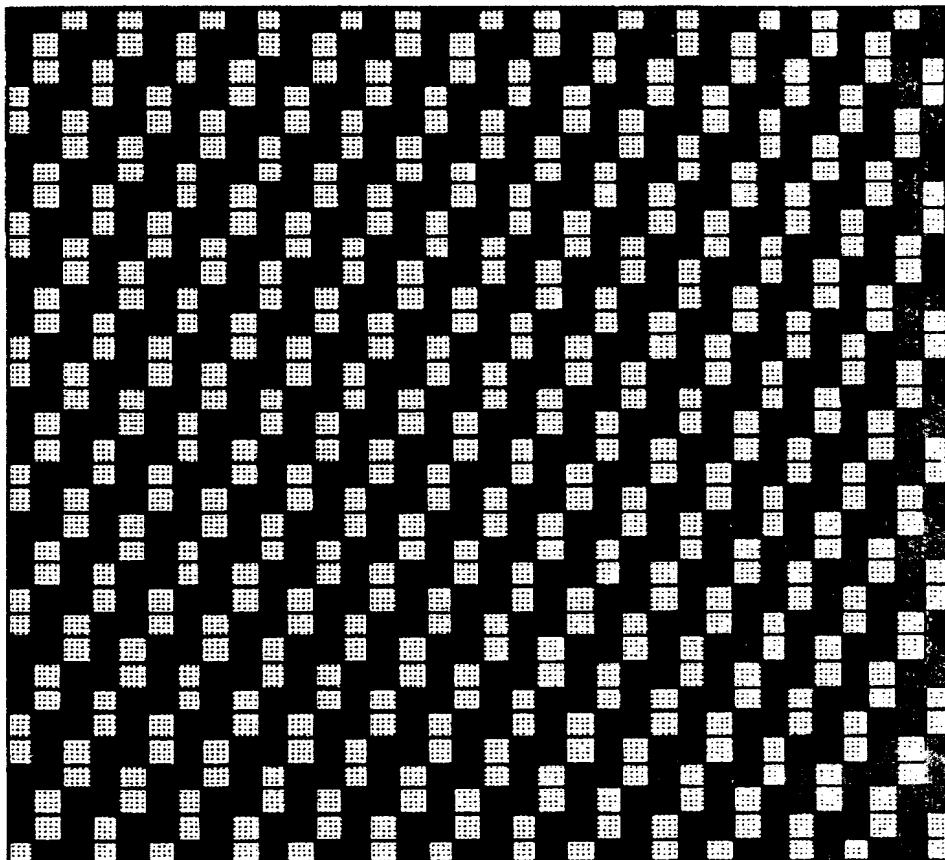
ステップS4:A, B, Cの第2画素の成長



BEST AVAILABLE COPY

【図11】

ステップS5:A, B, Cの第3画素の成長

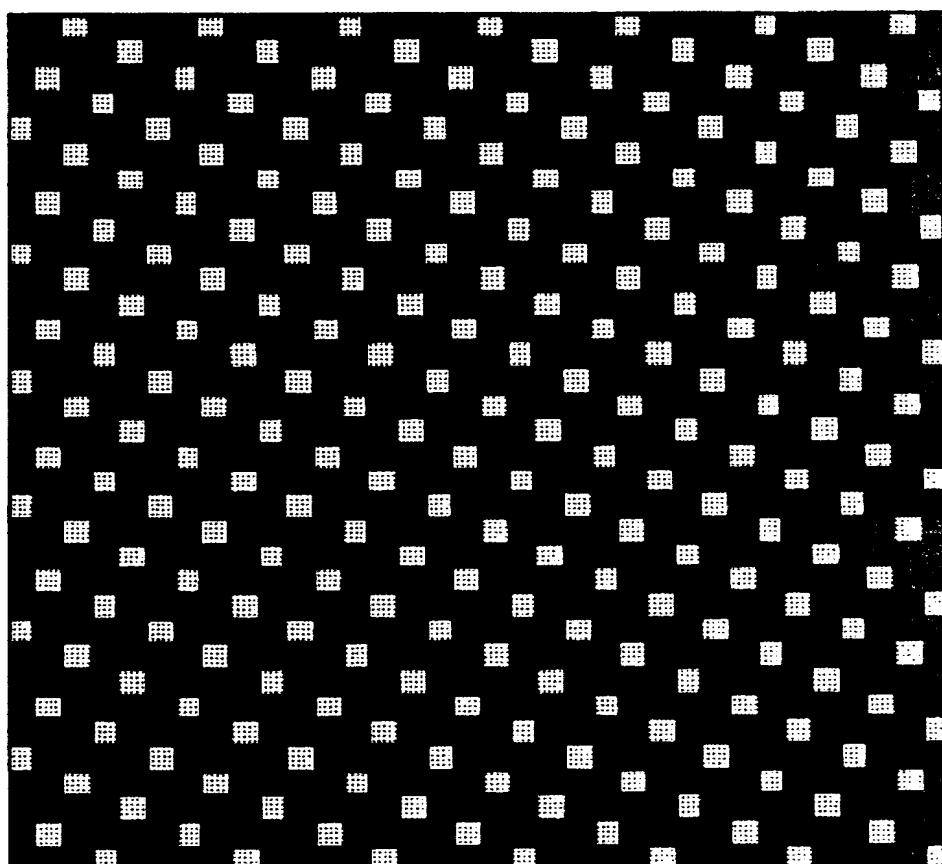


BEST AVAILABLE COPY

特2001-026947

【図12】

ステップS6:A, B, Cの第4画素の成長

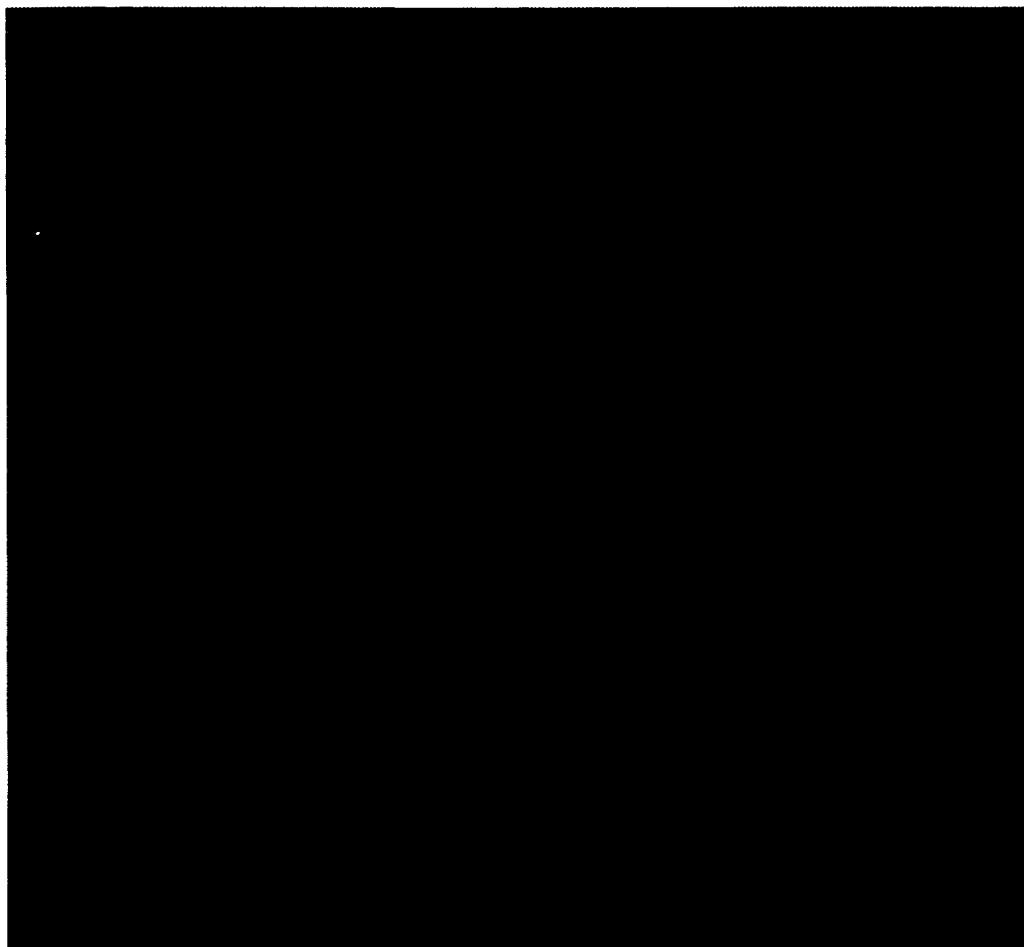


REST AVAILABLE COPY

特2001-026947

【図13】

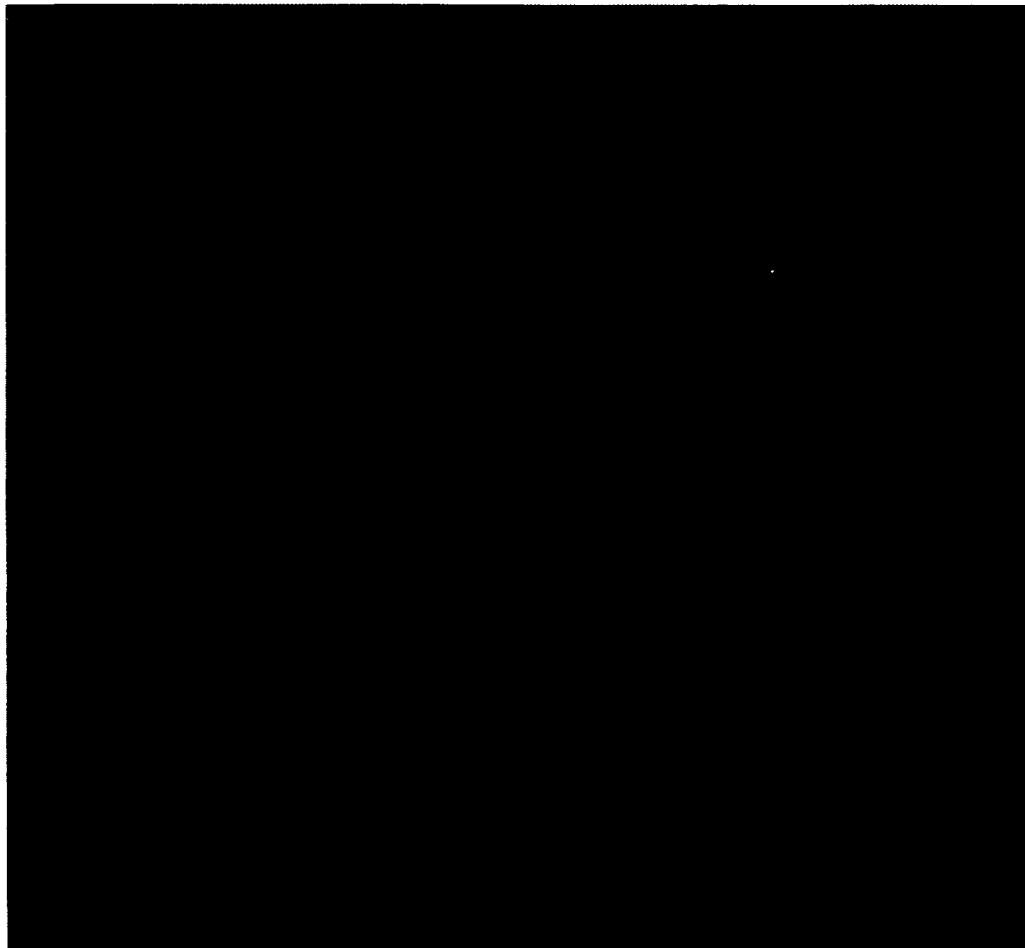
ステップS7:Cの第5画素の成長



REST AVAILABLE COPY

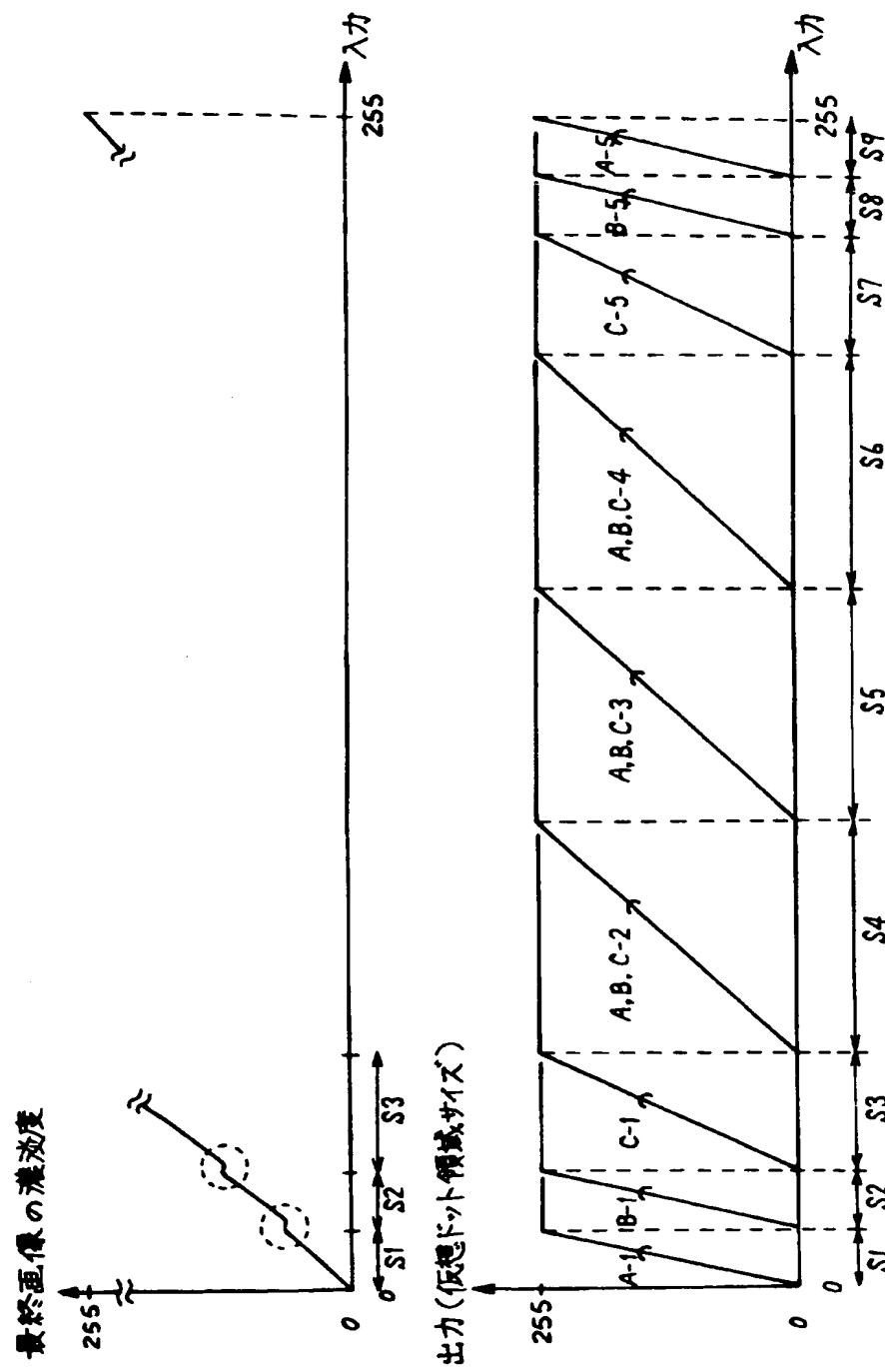
【図14】

ステップS8: Bの第5画素の成長



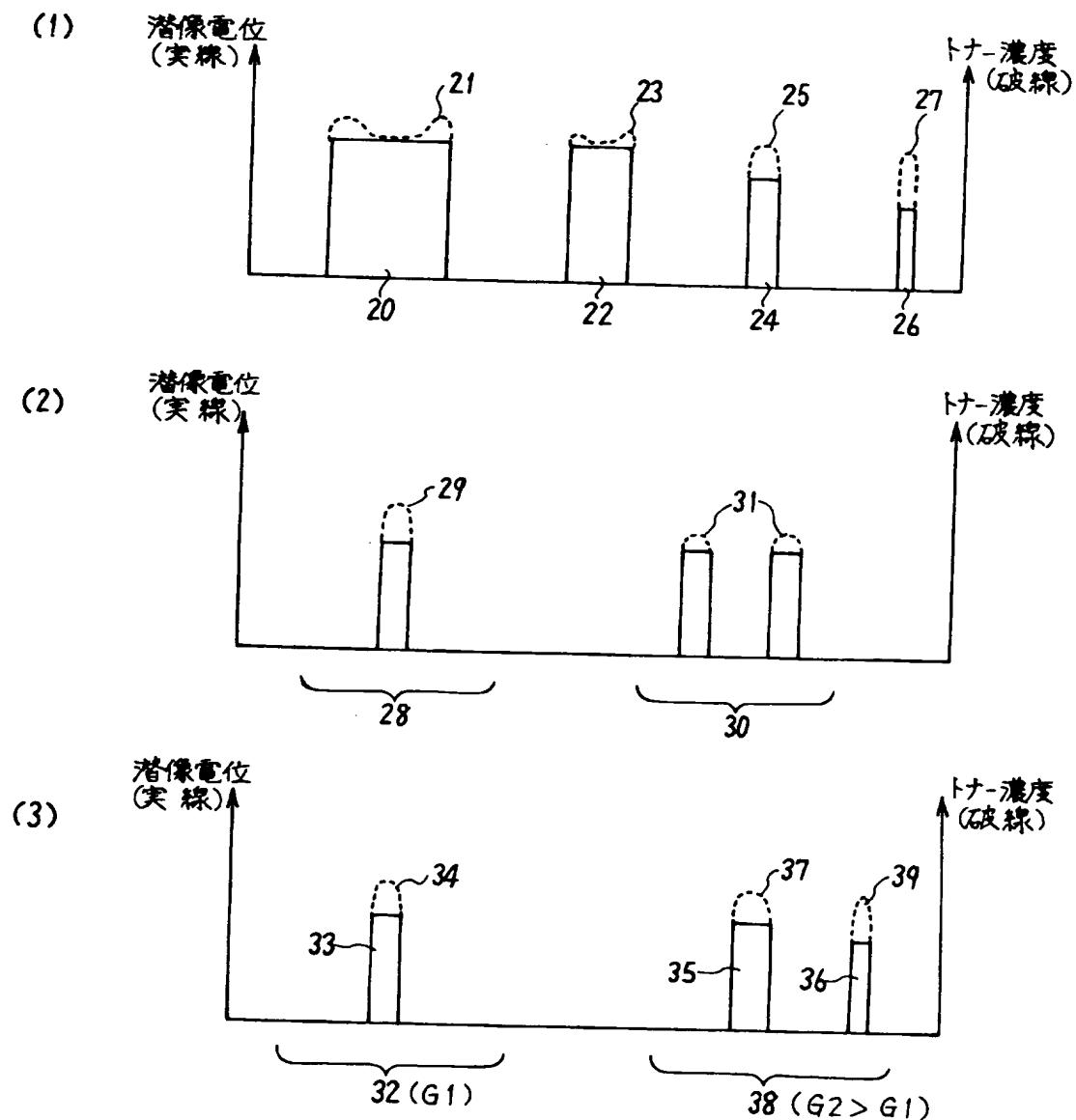
BEST AVAILABLE COPY

【図15】

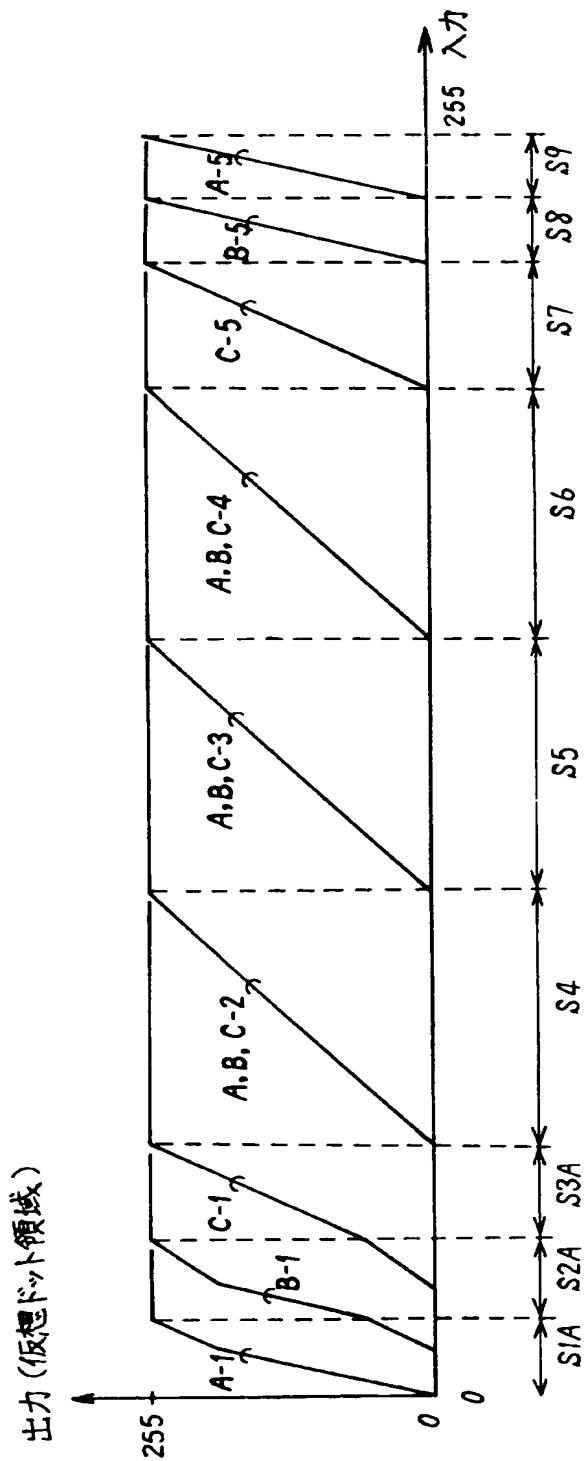


【図16】

エッジ効果の説明図

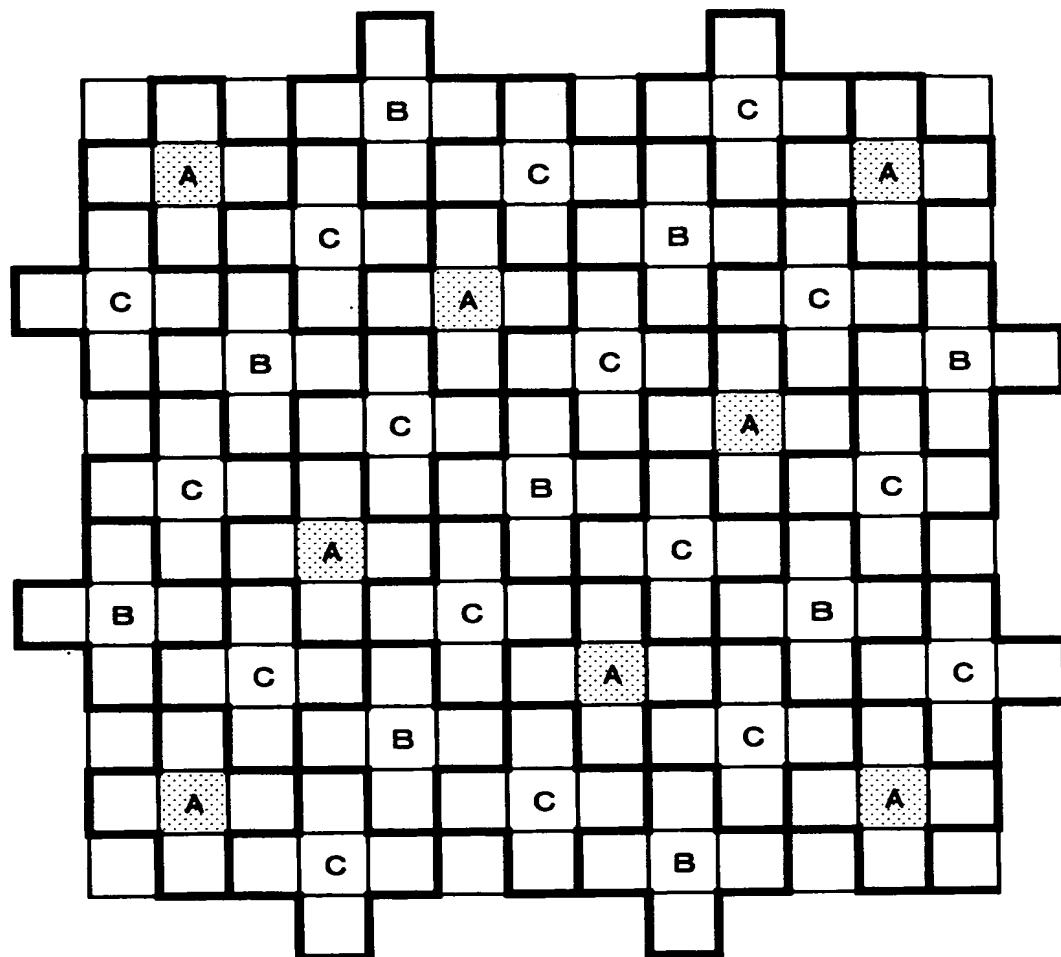


【図17】



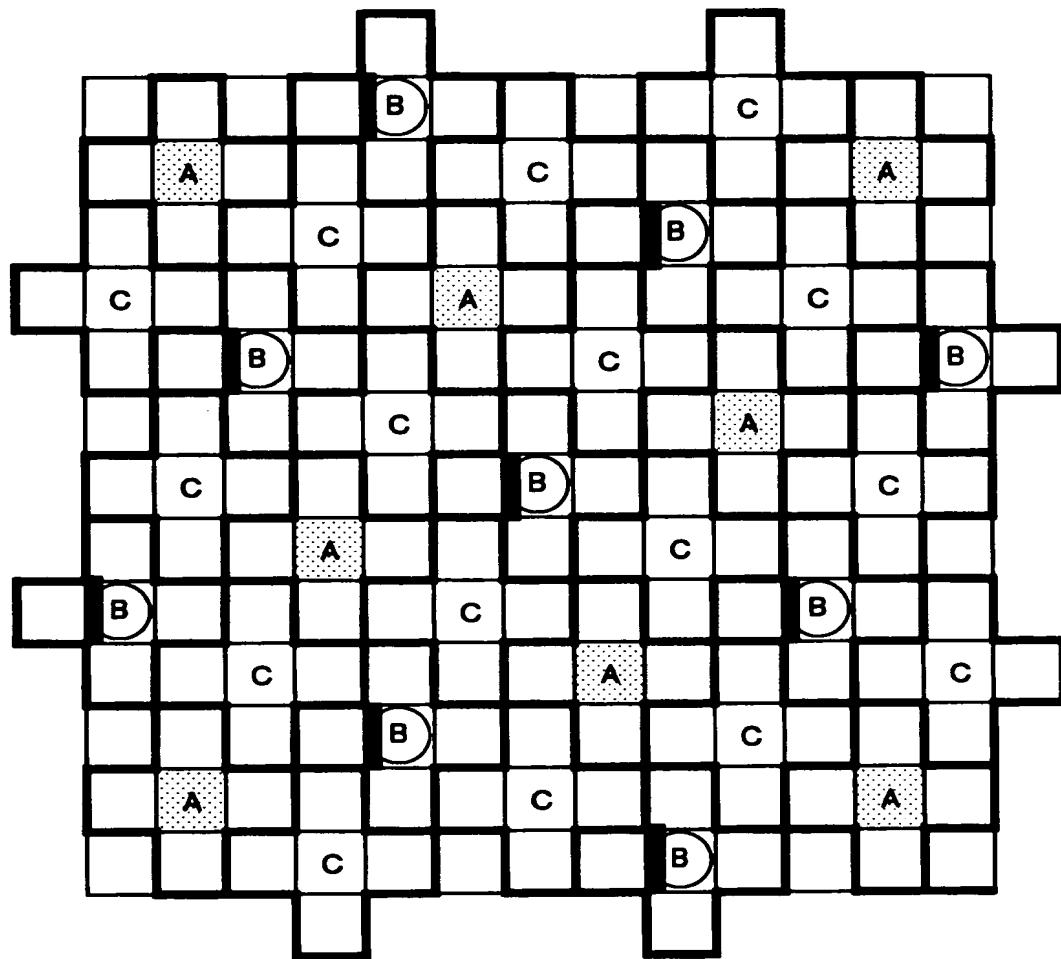
【図18】

S1Aの前半  の成長



【図19】

S1Aの後半  A  B の同時成長

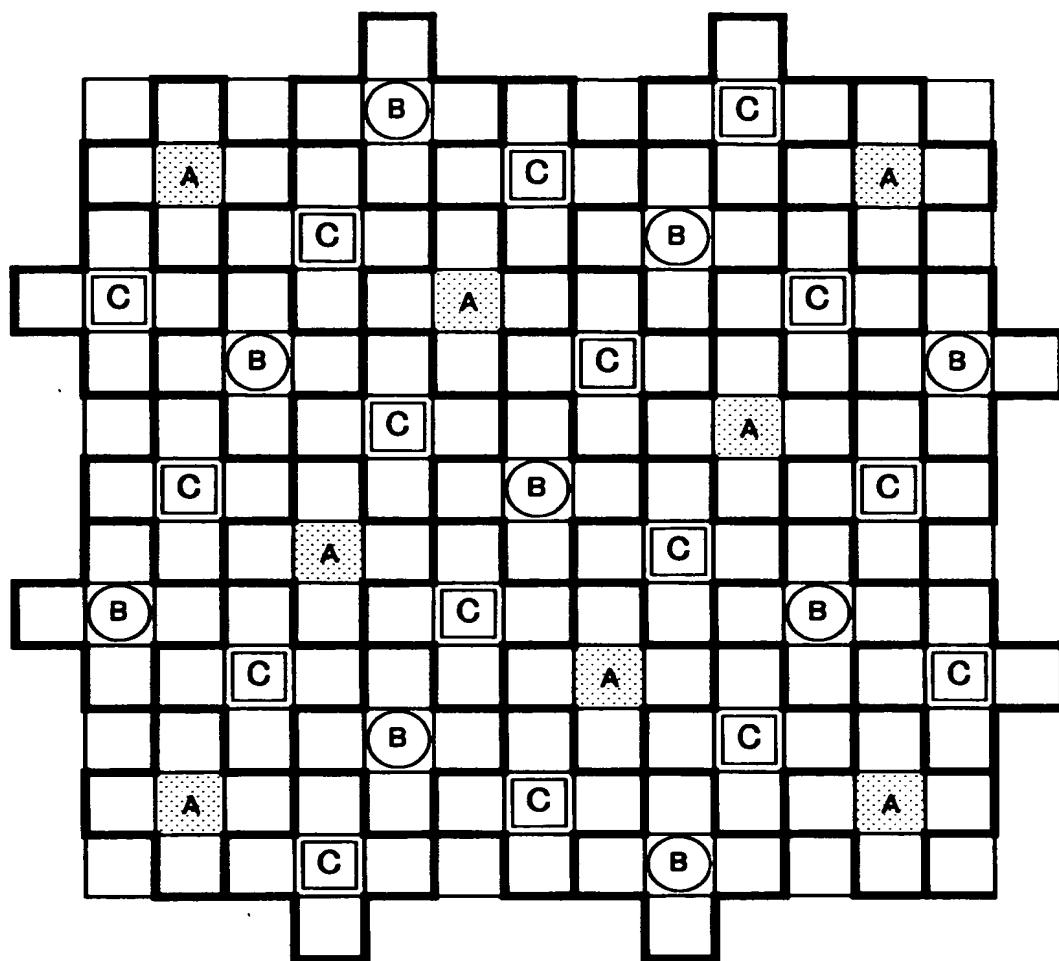


【図20】

S2Aの後半

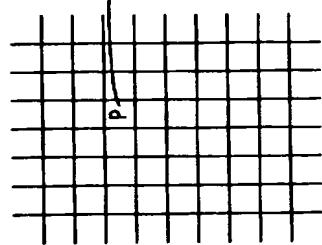


□ C の同時成長

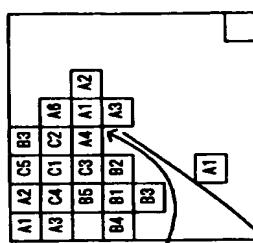


【図21】

(1) 入力画像データ



(2) LUTマトリクス

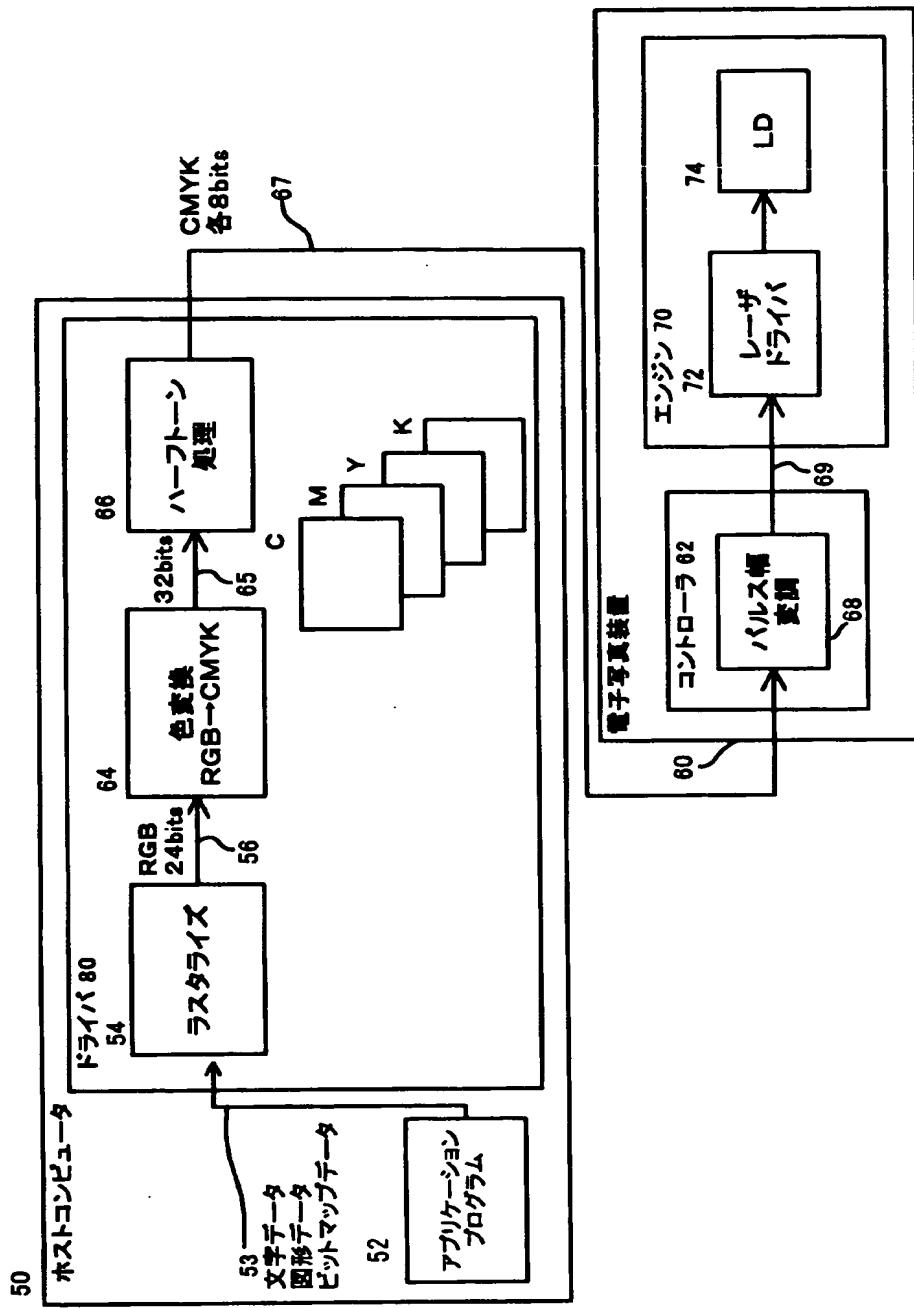


(3) ルックアップテーブル群

入力 イマージン	0	1	2	3	...	...	j	...	k	...	...	255
A+1	0	10	20	30	...	...	255	...	...	...	...	255
B-2	0	0	0	0	...	10	80	90	100	...	255	...
C-3	0	0	0	0	0	0	0	10	20	...	255	...
A,B,C-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255
...
A-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255

【図22】

別のシステム全体構成



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】薄い濃淡度領域において、最終画像の濃淡度が適切に再現されて、画質が向上するようとする。

【解決手段】本発明は、画素内の仮想ドット領域にトナーを付着させてドット画像を形成する画像再生エンジンを有し、複数の画素内のドット画像で形成される網点によって濃淡度を表現して画像を再生する電子写真装置に関する。電子写真装置内の画像処理装置は、入力画像データの濃淡度が低い第1の領域では、当該濃淡度の増大に応じて第1群の網点を成長させ、第1の領域よりも濃淡度が高い第2の領域では、第1群と異なる第2群の網点を成長させる画像再生データを生成する。更に、第1の領域では、濃淡度の増大に応じて第1群の網点が成長中に第2群の網点が成長を開始し、第2群の網点が成長中に第1群の網点の成長が停止する前記画像再生データを生成する。第1群の網点の成長中に第2群の網点の成長を開始させるので、第2群の網点の成長が加わる濃淡度近傍で、エッジ効果による影響を少なくすることができ、最終画像の濃淡度を適切に再現することができる。

【選択図】図17

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-026947
受付番号	50100149858
書類名	特許願
担当官	田口 春良 1617
作成日	平成13年 2月14日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002369
 【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094525
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-5 第三東昇ビル3階 林・土井 国際特許事務所
 【氏名又は名称】 土井 健二

【代理人】

【識別番号】 100094514
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-5 第三東昇ビル3階 林・土井 国際特許事務所
 【氏名又は名称】 林 恒徳

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社